

TWIST DRILL

Patent Number: JP63089211
Publication date: 1988-04-20
Inventor(s): GOTO KATSUYUKI
Applicant(s): TOSHIBA TUNGALOY CO LTD
Requested Patent: ☐ JP63089211
Application Number: JP19860231395 19860930
Priority Number(s):
IPC Classification: B23B51/02
EC Classification:
Equivalents: JP1797543C, JP4046690B

Abstract

PURPOSE:To enable deep hole boring about 4-6 times as deep as diameter by enlarging a groove-width ratio, applying a combination of V-shaped projection and recess to the ridge line of a tip cutting edge and providing an oil hole on a tip flank in the twist drill of super alloy.

CONSTITUTION:The ridge lines 4 of a tip cutting edge are so made that primary and secondary straight ridge lines 4a and 4b will form a V-shape projection, a chisel edge 12 and an inner ridge line 4c a V-shape projection and the primary straight ridge line 4a and the inner ridge line 4c a recess shape, respectively. The length (l) of the primary straight ridge line 4a is taken at $(0.02-0.06)XD$, provided that D is the diameter of the cutting edge, and rake angles θ_1 and θ_2 in a radial direction are taken as $\theta_1 = -15 \text{ deg.} \sim -25 \text{ deg.}$ and $\theta_2 = 0 \text{ deg.} \sim -10 \text{ deg.}$ respectively for the primary and the secondary straight ridge lines 4a and 4b. Also, a width ratio A/B of a groove part 5 and a land part 8 is taken at 0.8-1.0. Furthermore, a pitch circle diameter D1 for an oil hole 10 of diameter (d) open to a tip flank 9 is so determined as to be $D1/D = 0.3-0.6$, and an oil hole ratio d/D is taken at 0.05-0.20.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑨ 日本国特許庁 (J P)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭63-89211

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)4月20日

B 23 B 51/02

S-8207-3C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 ツイストドリル

⑯ 特 願 昭61-231395

⑰ 出 願 昭61(1986)9月30日

⑱ 発 明 者 後 藤 勝 之 神奈川県川崎市幸区塚越1丁目7番地 東芝タンガロイ株式会社内

⑲ 出 願 人 東芝タンガロイ株式会社 神奈川県川崎市幸区塚越1丁目7番地

明 細 書

1. 発明の名称 ツイストドリル

2. 特許請求の範囲

(1) 工具本体(2)の一端には、一对の先端切刃(4)が形成されるとともに、その軸方向には、溝部(5)、マージン(8)を備えたランド部(8)および油穴(10)がそれぞれ振れを伴って形成されるようにした超硬合金製のツイストドリルにおいて、

前記先端切刃(4)は、端面方向視においてマージン(8)の存在する外周側では、第1次直線稜(4a)および第2次直線稜(4b)が折曲することにより略V字状の凸形状を呈し、またチゼルエッジ(12)側では、直線的なチゼルエッジ(12)およびこれに接続する直線的な内側稜(4c)によって略V字状の凸形状を呈し、さらに前記第2次直線稜(4b)および内側稜(4c)を結ぶ部分では、丸味を伴った凹形状を呈しているとともに、前記第1次直線稜(4a)および第2次直線稜(4b)における半径方向のすくい角 θ_1 、 θ_2 がそれぞれ $\theta_1 = -15^\circ \sim$

-25° 、 $\theta_2 = 0^\circ \sim -10^\circ$ の範囲内で設定され、しかも前記第1次直線稜(4a)の切刃長さ l が刃先直径Dを基準にして $l = (0.02 \sim 0.06)D$ の範囲内で設定されており、

前記ランド部(8)および溝部(5)は、両者間による溝巾比 A/B を外周切刃(7)が始まる付近の横断面で $A/B = 0.8$ をこえ1.0以下に設定されており、

前記油穴(10)は、先端逃げ面(9)側で一对開口するとともに、刃先直径Dを基準としたときに、油穴(10)のピッチ円直径 D_1 、油穴(10)の直径 d が $D_1 = (0.3 \sim 0.6)D$ 、 $d = (0.05 \sim 0.20)D$ の範囲内でそれぞれ設定されていることを特徴とするツイストドリル。

(2) 前記工具本体(2)には、TiC、TiN、TiCN、Al₂O₃等からなるコーティング層が1層または複層で形成されている特許請求の範囲第1項記載のツイストドリル。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

特開昭63-89211 (2)

本発明は、切屑処理性を有効にすることにより鋼加工に好適させた深穴加工ができる超硬合金製のツイストドリルに関する。

(従来技術)

従来、この種の超硬合金製のツイストドリルとしては、例えば米国特許第4583888号明細書にみられるものが開示されている。

この明細書にみられるものは、超硬合金の脆性を補うため、芯厚、溝巾比などの形状を改善したものである。すなわち、この明細書では、芯厚をドリル直径の25%~35%と大きくし、溝巾比を0.4~0.8:1に小さくするとともに、ドリル直径の2/3より外側の切刃端面直視形状を半径方法のすくい角が -5° ~正になるように形成し、また切刃外周端と切刃端面のドリル直径の2/3の点を通る基準線に対向する溝壁外端からの前記基準線への垂線との距離がドリル直径の47%以下になるようにしたものが開示されている。さらに、この明細書では、ドリル本体にTiC、TiCNなどのコーティングを施すこと

および油穴を形成することなどが記載されている。

しかしながら、このツイストドリルの実用結果から、特に脆性をカバーするため溝巾比0.4~0.8:1と小さくしたことが、溝部断面積の減少、切屑処理性の劣化につながり、鋼材などの深穴加工では不都合となることが判明した。すなわち、深穴加工は、その判断基準としてドリル直径Dに対する加工深さLの比 L/D が通常使われているが、前述したツイストドリルでは、SS41の穴加工では $L/D=3$ が限度であり、また油穴を形成したものについても、前述した小さな溝巾比が原因となって、冷却効果等を活かせず $L/D=3$ を超えることができなかった。

(発明が解決しようとする問題点)

本発明は、このような従来品の深穴加工の問題点に対し、大きな溝巾比の採用および油穴の採用を前提として、これに切刃構成の改善などを加えることにより、切屑処理性を有効にして、超硬合金の脆性を補うようにしたものである。要する

に、本発明は、従来の超硬ツイストドリルでは加工し得なかった $L/D=4\sim6$ を可能にして深穴加工の問題点を解決しようとするものである。

(問題点を解決するための手段)

本発明は、上述の点に鑑みなされたもので、工具体の一端には、一対の先端切刃稜が形成されるとともに、その軸方向には、溝部、マージンを備えたランド部および油穴がそれぞれ振れを伴って形成されるようにした超硬合金製のツイストドリルを提供するものである。

すなわち、前記先端切刃稜は、端面方向視の形状がマージンの存在する外周側では、第1次直線稜および第2次直線稜が折曲することにより略V字状の凸形状を呈し、またチゼルエッジ側では、直線的なチゼルエッジおよびこれに接続する直線的な内側稜によって略V字状の凸形状を呈し、さらに前記第2次直線稜および内側稜を結ぶ部分では、丸味を伴った凹形状を呈するようにしたものである。そして、具体的な形状として前記第1次直線稜および第2次直線稜における半径方向のす

くい角 θ_1 、 θ_2 がそれぞれ $\theta_1 = -15^{\circ} \sim -25^{\circ}$ 、 $\theta_2 = 0^{\circ} \sim -10^{\circ}$ の範囲内で設定され、しかも前記外側直線稜の切刃長さ l が刃先直径Dを基準にして $l = (0.02 \sim 0.06) D$ の範囲内で設定するようにしたものである。

また、前記ランド部および溝部は、両者間による溝巾比 A/B が外周切刃稜が始まる付近の横断面で $A/B = 0.8$ をこえ1.0以下に設定されるようにしたものである。

さらに、前記油穴は、先端逃げ面側にそれぞれ開口するとともに、刃先直径Dを基準としたときに、油穴(10)のピッチ円直径 D_1 、油穴(10)の直径 d が $D_1 = (0.3 \sim 0.6) D$ 、 $d = (0.05 \sim 0.20) D$ の範囲内で設定されるようにしたものである。

(作用)

本発明のツイストドリルは、溝巾比 A/B が0.8をこえ1.0以下と大きくできたことにより、従来の超硬ツイストドリルよりも溝部容積即ち切屑処理容積が増加しているものである。

特開昭63-89211 (3)

また、本発明のツイストドリルは、先端切刃後については、略V字状を呈する凸形状および凹形状が組合わされることにより、切屑が細かく分断され、これによって切屑処理作用を円滑にしているものである。

さらに、本発明のツイストドリルは、油穴の形成に伴って冷却油として内部供給できることから、冷却作用が能率よく行なわれ、高能率の穴あけ作用が行なわれるものである。

このようなことから、本発明のツイストドリルは、鋼材の穴あけ加工において従来の超硬ドリルでは加工し得なかった $L/D = 4 \sim 6$ の深穴加工でも安定した切屑処理作用が行なえるものである。

(実施例)

以下、本発明ツイストドリルの一実施例について図を参照しながら説明する。

第1図乃至第4図において、(1)は、工具本体(2)およびシャンク(3)からなる超硬合金製のツイストドリルであり、通常刃先直径Dが $\phi 3 \sim \phi$

を加えることにより形成される。そして、油穴(10)は、刃先直径Dを基準としたときに、油穴(10)のピッチ円直径 D_1 、油穴(10)の直径dが $D_1 = (0.3 \sim 0.6) D$ 、 $d = (0.05 \sim 0.20) D$ の範囲内で設定される。これは、後述する第5図および第6図からみられるように、ドリルの曲げ強度比および油量の関係、ねじり変位および曲げ変位の関係から求められたものである。

また、チゼルエッジ(12)は、第3図で明示されているように、面取りが施され刃先強化が図られている。この面取り量 δ は、通常 $\delta = 0.05 \sim 1 \text{ mm}$ 程度である。

そして、この先端切刃後(4)は、チゼルエッジ(12)から外周切刃後(7)に至るまでの端面方向視の形状に特徴を有するものである。

すなわち、先端切刃後(4)は、第2図で明示されているように、端面方向視において、マージン(8)の存在する外周側では、第1次直線後(4a)が形成され、この第1次直線後(4a)および第2次直

線後(4b)のものに適用される。

この工具本体(2)は、その端部に一对の先端切刃後(4)が形成されるとともに、その軸方向には、溝部(5)、マージン(6)および外周切刃後(7)を備えたランド部(8)がそれぞれ振れを伴って形成される。この場合、外周切刃後(7)における振れ角 α は、一般的には、 $\alpha = 20^\circ \sim 35^\circ$ のものに適用され、またバックテーパは、 $0.03/100$ 程度で設定される。

前記先端切刃後(4)は、その先端角 β が一般的には、 $\beta = 130^\circ \sim 150^\circ$ に設定され、また先端逃げ面(9)については、図示の場合段階的に角度を変化させた第1次逃げ面(9a)および第2次逃げ面(9b)によって構成される。そして、この第2次逃げ面(9b)には、振れを伴った油穴(10)が一对開口し、また回転中心部分には、シンニング(11)によってチゼルエッジ(12)が形成される。この油穴(10)は、例えば、工具本体(2)およびシャンク(3)における素材の押出し成形時に振れを伴うように形成されたり、焼結後に再加熱して振れ

線後(4b)が折曲することにより略V字状の凸形状を呈する。また、チゼルエッジ(12)側では、直線的なチゼルエッジ(12)およびこれに接続する直線的な内側後(4c)によって略V字状の凸形状を呈する。さらに、前記第1次直線後(4a)および内側後(4c)を結ぶ部分では、丸味を伴った凹形状を呈するものである。これは、切欠きによる剛性低下を避けるためである。

このようにして構成された先端切刃後(4)は、前述した第1次直線後(4a)、第2次直線後(4b)および内側後(4c)の存在によって切屑を細かく分断し、切屑処理性能を良好にする。

そして、具体的には、前記第1次直線後(4a)は、その切刃長さ l が刃先直径Dを基準にしたときに $l = (0.02 \sim 0.06) D$ の範囲内で設定される。

また、第1次直線後(4a)および第2次直線後(4b)における半径方向のすくい角 θ_1 、 θ_2 については、それぞれ $\theta_1 = -15^\circ \sim -25^\circ$ 、 $\theta_2 = 0^\circ \sim -10^\circ$ の範囲内で設定される。

特開昭63-89211 (4)

さらに、前記ランド部(8)および溝部(5)との間における溝巾比 A/B については、第4図に示されているように、溝部(5)の巾A、ランド部(8)の巾Bによって設定される。すなわち、外周切刃縁(7)が始まる付近の横断面で溝巾比が $A/B = 0.8$ をこえ 1.0 以下に設定される。この場合、ランド部(8)におけるヒール(13)については、切削抵抗に伴う応力集中を避けることおよび切屑排出性から溝巾を広くすることの意義から面取り部分を形成することが好ましい。この面取り部分の面取り量 γ は、例えば、刃先直径 D が $\phi 1.0$ mm であれば、 $\gamma = 0.25$ mm 程度である。また、心厚については、ねじり剛性との関係から、通常採用されている刃先直径 D の $25 \sim 35\%$ 内で設定される。

なお、本発明のツイストドリル(1)は、工具本体(2)の部分に、TiC、TiN、TiCN、Al₂O₃等からなるコーティング層を1層、または複層で形成するようにすれば、耐摩耗性が高められ切削性能が向上する。

ては、ヤング率を 54000 kgf/mm^2 、ポアソン比を 0.22 とした。

この結果、特にねじり変位の関係から $D_1/D = 0.3 \sim 0.6$ の範囲が好適することが判った。

第6図は、油穴(10)の直径 d を変化させて、切削油の油量およびドリルの曲げ強度比を対比させた説明図である。そして、ドリルの曲げ強度比は、油穴(10)が存在しないときを1としてその減少割合を計算したもので、I曲線で示される。またJ曲線は、油量の変化を示したものである。なお、工具仕様については、刃先直径を $D = \phi 1.0$ mm、油穴(10)のピッチ円直径を $D_1 = 0.5D$ ($= \phi 0.5$ mm)、芯厚さを $0.3D$ ($= 3$ mm)、溝巾比を $A/B = 0.85$ とし、切削油については、水溶性エマルジョン10倍希釈(圧力 5 kg/cm^2)とした。

この結果、油穴比 (d/D) は、下限値については、油量の関係から $d/D = 0.05$ が必要で、上限値については、ドリル強度の関係から

第5図および第6図は、工具本体(2)の先端逃げ面(8)に開口する油穴(10)について、その位置および大きさを限定した理由等を説示する図である。

すなわち、第5図は、油穴(10)の位置を材料強度の関係から特定するため、横軸には油穴(10)のピッチ円直径 D_1 および刃先直径 D の比率 D_1/D をとり、縦軸には、曲げ変位およびねじり変位をとったものである。この場合、曲げ変位は、G曲線で示され、ねじり変位は、H曲線で示されるが、このときの条件は、刃先直径 $D = \phi 1.0$ mm の工具本体(2)を $1/2$ のリード位置で支持して、曲げ荷重 $F_v = 100 \text{ kgf}$ およびねじり荷重 $M_t = 100 \text{ kgf}$ を別々に付与したものである。なお、 $F_v = 100 \text{ kgf}$ および $M_t = 100 \text{ kgf}$ は、現実の切削の場合に近似するものとして大きめの値を採ったものである。また、その他の工具仕様については、芯厚を $0.3D$ ($= 3$ mm)、溝巾比を $A/B = 0.85$ 、油穴(10)の直径を $d = \phi 1.0$ mm とし、工具本体(2)の材料特性につい

$d/D = 0.20$ が限界であった。

第7図乃至第10図は、前述した第1次直線縁(4a)の切刃長さ l 、半径方向のすくい角 θ_1 、第2次直線縁(4b)の半径方向のすくい角 θ_2 、溝巾比 A/B について、その限定理由、効果等を説示したものである。

すなわち、第7図は、第1次直線縁(4a)の有効性について、切刃長さ l と切屑形状とを対比させたものである。

ツイストドリル(1)の工具形状は、刃先直径 $D = \phi 1.0$ mm のもので、切刃長さ l を変化させ、他の形状については数値限定された範囲内のものを共通として適用したものである。したがって、第1次直線縁(4a)および第2次直線縁(4b)の半径方向のすくい角 θ_1 、 θ_2 については、 $\theta_1 = -20^\circ$ 、 $\theta_2 = -5^\circ$ 、溝巾比 A/B については、 $A/B = 0.85$ 、油穴(10)のピッチ円直径 $D_1 = \phi 0.5$ mm、油穴(10)の直径 $d = 1.0$ mm と一定にした。また被削材については、SS41とし、切削条件については、切削速度 $V = 60$

特開昭63-89211 (5)

mm/min 、 80 mm/min 、送り $f = 0.3\text{ mm/min}$ 、加工深さ $L/D = 5$ として、水溶性切削油を油穴(10)から内部給油するようにした。

この結果、第1次直線稜(4a)の切刃長さ l は、刃先直径 D に対し、 $l = (0.02 \sim 0.06) D$ の範囲が細かく分断された切屑形状から良好であった。なお、 $l = 0.015 D$ では、一部細かく分断された切屑が混在するが、大多数は長く伸びた連続する切屑が発生し切屑づまりの傾向を示し、加工深さ $L/D = 6$ の切削試験では、チゼルエッジ(12)の部分にチップングを起し不具合であった。また、別に切削試験を行なった $l = 0.07 D$ の場合は、切削速度 60 mm/min で切屑づまりを生じ刃先欠損から切削不能であった。

第8図は、前述した切屑形状からの評価では抽象的であるため、 $S45C$ を被削材として、 23 mm ($L/D = 3$) 切削したときの切刃損傷を示したものである。

すなわち、本発明品は、第1次直線稜(4a)の切刃長さ l が $l = 0.03 D$ の場合であり、比較品

は、 $l = 0.07 D$ の場合である。そして、このときの工具形状については、刃先直径 $D = \phi 10\text{ mm}$ 、油穴(10)のピッチ円直径 $D_1 = \phi 5\text{ mm}$ 、油穴(10)の直径 $d = \phi 1.0\text{ mm}$ 、半径方向のすくい角 $\theta_1 = -20^\circ$ 、 $\theta_2 = -5^\circ$ 、傾れ角 $\alpha = 30^\circ$ 、先端角 $\beta = 140^\circ$ と共通した。また、切削条件については、切削速度 $V = 100\text{ mm/min}$ 、送り $f = 0.2\text{ mm/rev}$ 、加工深さ $L/D = 5$ とし、水溶性切削油を適用した。

この結果、本発明は、第8図で明示されているように、先端切刃稜(4)の逃げ面摩耗が $V_B \approx 0.2\text{ mm}$ 程度で正常摩耗を示し、穴あけ続行が可能であった。また、 $L/D = 6$ の切削も可能であった。これに対し、比較品は、チゼルエッジ(12)の部分に欠けがみられ穴あけ不能となった。なお、切屑形状については、前述した第7図と同じような傾向を示した。

さらに、第9図は、第1次直線稜(4a)における半径方向のすくい角 θ_1 の有効性を説示したものである。

すなわち、前述した切刃長さ l の有効値 $l = (0.02 \sim 0.06) D$ に対し、第7図と同様な切屑形状を示したすくい角 $\theta_1 = -15^\circ \sim -25^\circ$ が良好であった。したがって、第1次直線稜(4a)の有効範囲は、総体的な関係で第9図の枠内で囲まれた範囲であった。そして、 $\theta_1 = -15^\circ$ 未満(枠の左側)の場合は、図示のような長く伸びた切屑が生成され、切屑の分断効果がなかった。また、 $\theta_1 = -25^\circ$ をこえる(枠の右側)場合は、切屑のかみ込みがみられ、マージン(8)の異常摩耗、欠けなどが発生する傾向を示し不具合であった。

第2次直線稜(4b)の半径方向すくい角 θ_2 については、第1表で示されるように $+3^\circ \sim -14^\circ$ の範囲にわたって比較し、 $\theta_2 = 0^\circ \sim -10^\circ$ が好適範囲であることを確認した。なお、第1次直線稜(4a)については、前述した第7図および第9図に基づきいずれも有効範囲のものを適用した。

さらに、 $\theta_2 = 0^\circ \sim -10^\circ$ のものについて、

加工深さ $L/D = 6$ の切削試験を行なったがいずれも良好で、 25 mm 切削時において $V_B \approx 0.2\text{ mm}$ の正常摩耗を示した。

以下 余白

特開昭63-89211 (6)

表 1

	第1次直線状		第2次直線状	結 果
	切刃長さL	すくい角 θ_1	すくい角 θ_2	
比較品	3/100D	-15°	+3°	回転中心部付近にチップング発生
本発明品	3/100D	-15°	0°	切屑が分断され良好
	4/100D	-20°	-5°	切屑が分断され良好
	6/100D	-25°	-10°	切屑抵抗が幾分か高めであったが良好
比較品	6/100D	-25°	-14°	刃先先端部欠損、切屑抵抗大
工具仕様	刃先直線D=φ10mm、傾角 $\alpha=30^\circ$ 、先端角 $\beta=140^\circ$ 、 溝巾比A/B=0.85、油穴ピッチ円直径D ₁ =φ5mm、油穴直径d=φ1.0mm			
切削材	切削材 S45C			
切削条件	切削速度V=100m/min、送りf=0.2mm/rev、水溶性切削油使用 加工深さL/D=5			

第11図は、加工深さL/Dの適用性を線図で示したものであり、工具仕様、被削材、切削条件等については、第10図と共通したものである。

この結果、本発明品は、加工深さL/D=6の加工が可能であった。

これに対し、比較品では、溝部(5)のスペース不足から切屑づまりがみられ、L/D=3~4が限界で切削を続行すると刃先欠損を生じ、加工深さL/D=5を得ることはできなかった。また、同一条件で、溝巾比A/Bが1.0をこえる場合について試験したが、工具本体(2)の剛性不足から刃先欠損を生じ不具合であった。

さらに、米国特許第4583888号明細書にみられる工具仕様で試験をしたが、L/D=3が限界であった。この結果、本発明における先端切刃(4)、溝巾比A/Bおよび油穴(10)の効果が確認された。

なお、本実施例では、工具本体(2)およびシャンク(3)のすべてについて超硬合金からなるものについて適用したが、工具本体(2)の先端部分の

第10図は、溝巾比A/Bにおける有効性を切屑形状と加工深さL/Dとの対比で、切削速度の変化に基づいて比較したものである。

すなわち、本発明は、溝巾比A/BがA/B=0.8をこえ1.0以下の場合で、比較品は、A/B=0.8~0.75の場合である。そして、その他の工具仕様、切削条件、被削材等は共通事項として適用したものである。

この結果、L/D=2までは、本発明品および比較品の切屑形状については、ほとんど差がみられなかった。しかし、比較品は、L/D=3に近づくと、長く伸びた切屑が発生し始め、L/D=3以上で切屑づまりの傾向がみられ限界であることが判った。そして、比較品について、切削速度V=80、100m/minで、L/D=4の試験をした結果、切刃チップング、欠損などから不具合であった。

これに対し、本発明品は、L/D=1~6の範囲でほとんど同じ切屑形状を呈し、L/D=6の深穴加工が可能であることが確認された。

みを超硬合金とし、残りを高速度鋼として両者をろう付けするようにしたものについても適用できることは勿論である。そして、この場合には、前述した実施例のものよりも刃先直線Dを大きめに設定できる。

(発明の効果)

本発明は、以上説明したように溝巾比を大きくした超硬合金製のツイストドリルについて、先端切刃(4)の形状および油穴(10)の構成を具体的に特定したものであるから以下のような効果を有する。

第1に、切屑処理性の改善から、加工深さL/Dの限界についてはL/D=4~6に向上したことである。これは、溝部(5)の容積の増加に加えて、先端切刃(4)の形状改善によって切屑が細かく分断されたことおよび油穴(10)の存在による切削油の内部供給によって切屑排出性が向上したことからである。したがって、米国特許第4583888号明細書にみられる従来品の加工深さの限界がL/D=3であったのに対し大きな具

特開昭63-89211 (7)

体的効果である。従来品の限界が $L/D = 3$ であったのは、溝巾比が $A/B = 0.4 \sim 0.8$ のため溝部(5)のスペース不足となったことおよび切屑を細かく分断できる切刃形状でなかったことなどによる。

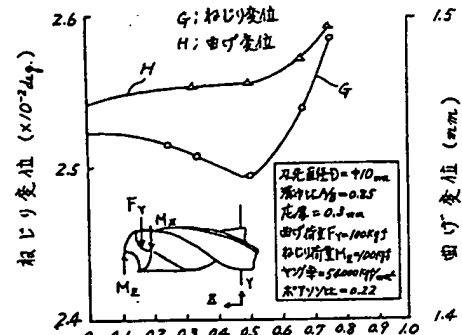
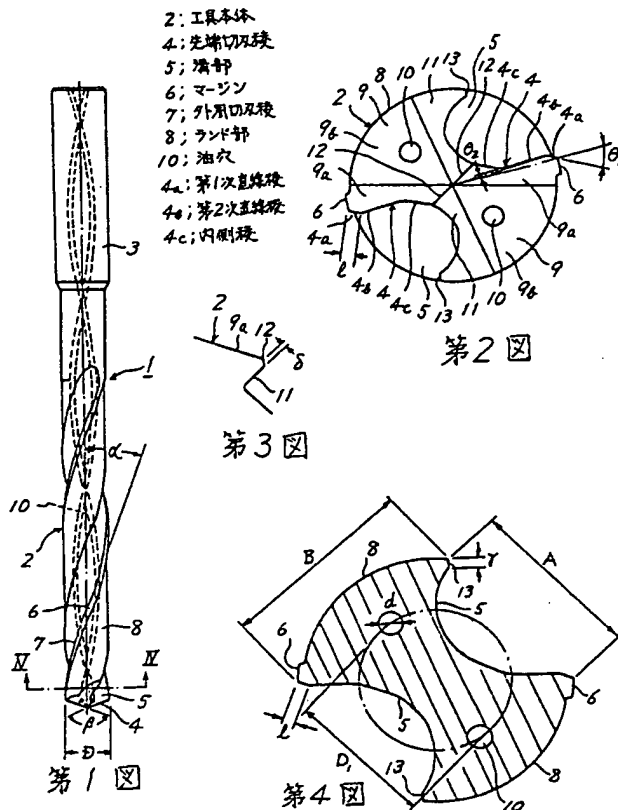
第2に、加工能率が向上し、安定した作業が行なわれることである。これは、先端切刃後(4)については、端面方向視で略V字状の凹凸形状を呈するように、第1次直線後(4a)、第2次直線後(4b)、内側後(4c)およびチゼルエッジ(12)を形成したことから切削抵抗分力が互いに干渉し合っ

4. 図面の簡単な説明

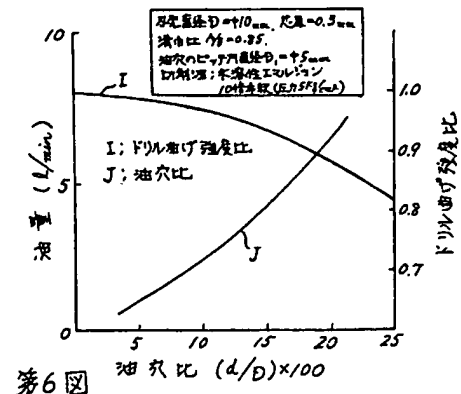
第1図は、本発明ツイストドリルの一実施例を示す正面図、第2図は、拡大した底面図、第3図は、第2図に対する一部側面図、第4図は、第

1図中のIV-IV線に沿って得られる拡大断面図、第5図は、油穴の位置を曲げ変位およびねじり変位に対比させた説明図、第6図は、油穴の直径を切削油の流量およびドリル曲げ強度比に対比させた説明図、第7図は、第1次直線後における切刃長さの有効性について、切屑形状と対比させた説明図、第8図は、切屑損傷を比較した説明図、第9図は、同じく第1次直線後における切刃長さおよび半径方向のすくい角の有効性を示した説明図、第10図は、溝巾比における有効性について、切屑形状と対比させた説明図、第11図は、同じく溝巾比の有効性について加工深さ L/D と切削速度 V との関係を適用可能性から示した説明図である。

- | | |
|-----------------|-----------------|
| (2) ... 工具本体 | (4) ... 先端切刃後 |
| (5) ... 溝部 | (6) ... マージン |
| (7) ... 外周切刃後 | (8) ... ランド部 |
| (10) ... 油穴 | (12) ... チゼルエッジ |
| (4a) ... 第1次直線後 | (4b) ... 第2次直線後 |
| (4c) ... 内側後 | |



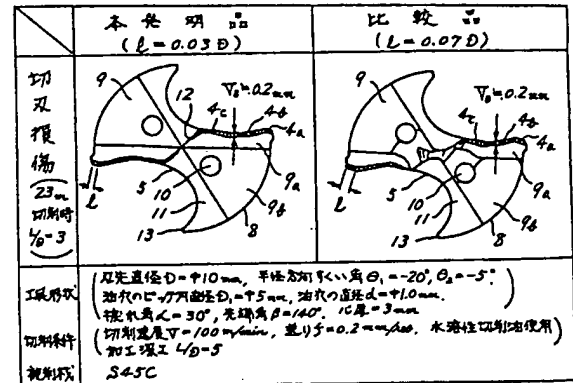
第5図 油穴ピッチ内直径/刃先直径 (D_1/D)



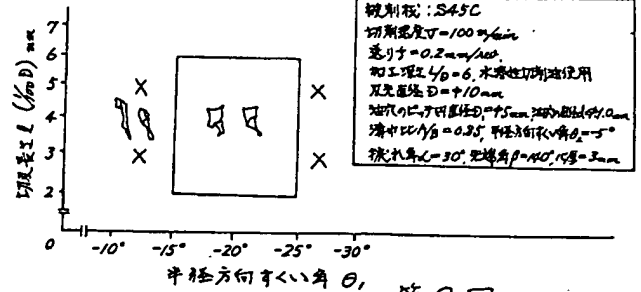
特開昭63-89211 (8)

	第1次直線段 の切長 L	切屑形状	
		切削速度 $V=60\text{ m/min}$	切削速度 $V=80\text{ m/min}$
比較品	1.5/100 D		
本発明品	2/100 D		
	6/100 D		
工具仕様		刃先直径 $D=\varnothing 10\text{ mm}$, 溝幅比 $\gamma_b=0.85$ 第1次直線段, 第2次直線段の半径方向角 $\theta_1, \theta_2=-20^\circ, \theta_2=-5^\circ$ 油穴の径 $d=\varnothing 5\text{ mm}$, 油穴の直径 $d=\varnothing 10\text{ mm}$ (溝幅比 $\gamma_b=0.30$, 先端角 $\beta=140^\circ$, 10 mm) 被削材: S45C 切削条件 (送り $f=0.3\text{ mm/rev}$, 水溶性切削油使用) 加工速度 $V_b=5$	

第7図



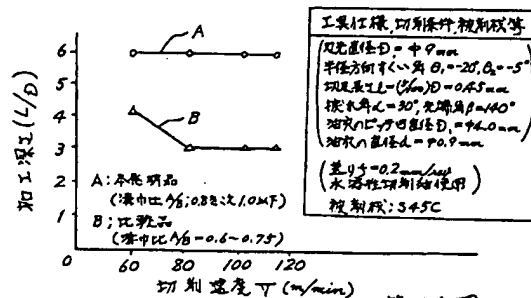
第8図



第9図

加工速度 V_b	本発明品 (溝幅比 $\gamma_b=0.85$, $L=0.03D$)			比較品 (溝幅比 $\gamma_b=0.6\sim0.75$)		
	切削速度 V (m/min)					
	60	80	100	60	80	100
1						
2						
3						
4						
5						
6						
工具仕様	(刃先直径 $D=\varnothing 9\text{mm}$, 半径方向角 $\theta_1=\theta_2=-20^\circ$, $\theta_2=-5^\circ$) (切長 $L=\gamma_b D=0.45\text{mm}$, 溝幅比 $\gamma_b=0.30$, 先端角 $\beta=140^\circ$) (油穴の径 $d=\varnothing 4.0\text{mm}$, 油穴の直径 $d=\varnothing 0.9\text{mm}$)					
切削条件	送り $f=0.2\text{mm/rev}$ (一定), 水溶性切削油使用					
被削材	S45C					

第10図



第11図